Lane Medical Library

Aus der konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. Pieper)
des Zahnärztlichen Instituts (Vorstand: Prof. Dr. P. P. Kranz)
der Universität München.

STANFORD UNIVERSITY
NOV
17
1938
LIBRARY

Prüfung verschiedener Verankerungsmethoden von Porzellanfüllungen bei Approximalkavitäten und Ecken- und Schneidekantenersatz, mit besonderer Berücksichtigung der Brücken- und Kronengrundmasse der Firma Vita, Essen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

eer Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Käte Figge, geb. Sann

aus Driesen.

1937

Karl Mayer, Buchdruckerei, Günzburg / Donau

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Referent: Prof. Dr. Pieper.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Februar 1937.

Prüfungen über verschiedene Verankerungsmethoden von Porzellanfüllungen bei Approximalkavitäten und Ecken- und Scheidekantenersatz, mit besonderer Berücksichtigung der Brücken- und Knochengrundmasse der Firma Vita, Essen.

Heute, wo das Intesesse für Porzellanarbeiten bei Zahnarzt und Patient immer mehr wächst, ,ist es nicht unwichtig, einmal die einzelnen Arten und Möglichkeiten der Porzellanfüllung näher zu untersuchen. Zu Beginn der Porzellanverarbeitung überhaupt, hielt man die Porzellanfüllung nur für indiziert bei Zahnhals- und bei weiter verbesserter Technik — auch bei Approximalkavitäten. Später versuchten verschiedene Autoren auch verlorene Ecken durch Porzellan zu ersetzen. Zuerst durch entsprechend große Verankerung im Dentin oder in Verbindung mit Goldinlays, die den Kaudruck abzufangen hatten, (Scheer), dann durch Platinstiftchen (Hovestadt), und als Neuestes durch Porzellanstiftchen, die die Nachteile der Platinstiftchen aufheben sollten. Diese letzte Methode ist wieder von Hovestadt angegeben.

Seinen Eigenschaften nach ist Porzellan bis auf seine Sprödigkeit, der man durch entsprechende Präparation entgegenarbeiten muß, ein ideales Füllungsmittel für den Zahnarzt. Dem Silikat ist es überlegen, weil es sich nicht verfärbt, die Pulpa nicht schädigt und man mit ihm Ecken aufbauen kann, was Silikat nicht erlaubt. Die Nachteile des Amalgams, nämlich seine Farbe, seine Verfärbung des Zahnes, seine durch die Wärmeleitung bedingte Möglichkeit der Pulpaschädigung und seine Kontraktion beim Auskristallisieren fallen bei Porzellan fort. Nach Le Gro haben Untersuchungen ergeben, daß die Widerstandskraft des Porzellans gegen Druck stärker ist, als z. B. die von Amalgam, Zement oder Silikat. Seine Druckfestigkeit erlaubt deshalb ohne weiteres ein Verarbeiten auch im Prämolaren- und Molarengebiet, wie die Praxis auch bewiesen hat. Alle Porzellane gehören Nr. 7 der Härteskala an. Es ist darum unbegründet und falsch, wenn man noch ab und zu lesen kann, daß sich Porzellane nur als Zahnhals- oder für vom Kaudruck nicht getroffene Approximalfüllungen verwenden lassen. Der Nachteil, den Porzellan dem Metall gegenüber hat, nämlich seine mangelnde Elastizität, hat lange den Ersatz von Ecken als eine Unmöglichkeit erscheinen lassen. Heute,

wo man die Verankerung durch Platin- oder Porzellanstiftchen kennt, gibt es eine Reihe von namhaften Autoren auf dem Gebiet der zahnärztlichen Keramik, die für den Porzellaneckenaufbau eintreten. Es ist oft schwierig, in einzelnen Fällen festzustellen, ob ein Eckenaufbau noch indiziert ist, oder schon ein vollständiger Kronenersatz richtiger ist. Das muß in jedem Fall individuell entschieden werden. Die Entscheidung ist abhängig von der Form des Caries herdes, vom Können und den Erfahrungen des Zahnarztes und auch vom Willen des Patienten selbst. Es gibt genug Patienten, die die Füllung an sich vorziehen, um den Kronenersatz solange als möglich hinauszuschieben.

Die Anwendung von Eckenaufbauten wird sich allein schon deshalb schwer durchsetzen, weil es technisch weit schwieriger ist, eine Porzellanecke richtig zu präparieren und zu brennen als eine Krone herzustellen, sodaß der eventuelle Erfolg in keinem Verhältnis zu der aufgewandten Mühe steht. Nicht nur, daß Randschluß und Form genau in den noch stehenden Teil des Zahnes übergehen müssen, auch die Farbe muß hier bis auf die kleinste Tönung stimmen, wenn eine einwandfreie kosmetische Wirkung entstehen soll.

Nach dem heutigen Stande der Porzellantechnik ist die Verwendung von Porzellan indiziert bei Zahnhals- und Approximalkavitäten, beim Ersatz von Prämolaren und Molarenkauflächen, beim Schneidekantenersatz- und Eckenaufbau. Eckenaufbauten wird man natürlich auch nur dann machen, wenn die notwendigen Verankerungen bei einer lebenden Pulpa diese nicht verletzen. In Zweifelsfällen empfiehlt es sich daher, durch Röntgenaufnahme die genaue Lage der Pulpa festzustellen. Das trifft besonders zu bei Jugendlichen, wo die Dentinschicht bekanntlich noch nicht so stark ist.

Kavitätenpräparation:

Wenn wir bisher Ueberlegungen über die zu wählende Form einer Präparation anstellten, so geschah das meist allein im Hinblick auf den einzelnen Zahn. Wenig wurde daran gedacht, daß der Zahn ja nichts Einzelnes, sondern ein Teil des ganzen Kauapparates ist und daß darum für jede Füllung die kauphysiologischen Gesetze zutreffen und beachtet werden müssen.

Ueber das Wesen der Kauwirkung und der Artikulation gibt es verschiedene Theorien. Die Bekannteste ist die Vierphasentheorie, die das ganze Artikulationsproblem der letzten Jahre beherrscht hat und bedingungslos als dessen Grundlage angesehen wurde. Seit einigen Jahren vertritt nun Dr. Hilte-

brandt eine Anschauung, deren Einfachheit verblüffend und zwingend ist. Da ich seine Grundsätze nicht als bekannt voraussetzen kann, will ich sie kurz zusammengefaßt darlegen:

Er geht von dem Gedanken aus, daß Kiefer und Zahnbildungen ein lebender Organismus sind, die zielstrebigen Veränderungen unterliegen, also nichts Feststehendes darstellen. Der ganze Kauvorgang läßt sich nach ihm aus dem Gesetz der schiefen Ebene erklären.

Seine ersten beiden Grundsätze lauten:
in der Schlußbißstellung haben.

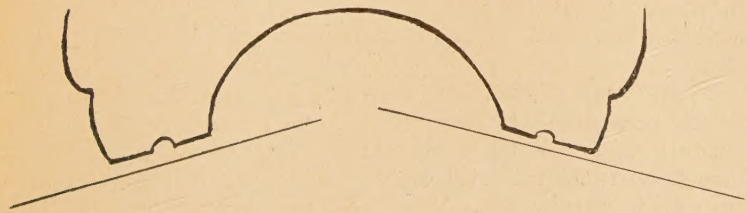
1. alle Molaren Kontakt, während die Frontzahnreihe ohne Druck ist;

2. man kann im Schlußbiß eine Seite stärker belasten als die andere.

Innerhalb der Kontaktstellung der Molaren — er nennt das das Okklusionsfeld — sind eine ganze Reihe von Okklusionsstellungen möglich. Wir können den Kaudruck auf jede beliebige Stelle der Zahnreihe konzentrieren, wie das bei jedem Kauakt geschieht; daraus folgt, daß die Kauwirkung immer außerhalb des Artikulationsgleichgewichts liegen muß.

Er beweist ferner, daß die Höcker auf Höckerstellung, also die Grundlage der Vier-Phasentheorie, aus statischen und physiologischen Gründen keine Kauwirkung hat. So kommt es zu einem neuen Grundsatz: der Kaudruck wird senkrecht zur Kauebene unter Vermeidung von Höckerberührung ausgeführt. Beobachtet man den Kauvorgang an sich selber, muß man der folgenden natürlichen Einteilung der Kaubewegungen recht geben.

1. Effektive Kaubewegung innerhalb des Okklusionsfeldes:
   a. einfache Oeffnungs- und Schließbewegungen, um die Speise mit Speichel zu vermengen. Die Kaumuskeln sind auf beiden Seiten gleich beansprucht.
   b. Quetsch-Reibebewegungen:
      immer einseitig und in einer Richtung.
   c. Reibebewegung des unteren am oberen Zahn von bukkal nach palatinal.



Die Abrasionsebene und Form beweist die Richtigkeit der Annahme einer Quetsch-Reibebewegung. Die schädliche Druckwirkung nach der Seite, die sich bei ebener Kaufläche nach dem Gesetz der schiefen Ebene ergeben würde, wird durch die sagittal verlaufende muldenförmige Vertiefung, die in jedem abgekauten Zahn vorhanden ist, aufgehoben.

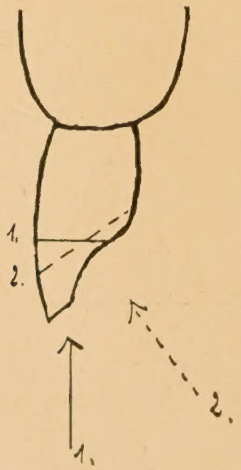
11. Bewegung außerhalb des Okklusionsfeldes.

Hierzu gehört der neue Begriff der Spiel- und Korrektionsbewegung, die zusammen mit Zungen-, Lippen- und Wangendruck für die Erhaltung der kaufunktionstüchtigen Stellung der Zähne sorgt, da die Kaubewegung, die außerhalb der Ruhelage stattfindet, die Zähne, die keine entgültig festgelegte Stellung besitzen, mit der Zeit verschieben würde.

Die Neigung der Gelenkbahn erfüllt nur die wichtige Funktion, den Kaudruck auf jede gewünschte Stelle des Gebisses konzentrieren zu können, z. B. beim Abbeißen eines Fadens.

Das wäre kurz zusammengefaßt die Hiltebrandtsche Anschauung, die ausführlicher darzustellen und zu begründen nicht Aufgabe dieser Arbeit ist, die aber Anregung sein sollte, alle Ersatzarbeiten im Munde nicht für sich oder innerhalb einer Zahnreihe, sondern innerhalb des harmonischen Zusammenwirkens des gesamten Kauapparates zu betrachten.

Diese Grundsätze würden sich für eine der geprüften Füllungen etwa folgendermaßen auswirken: als Beispiel wähle ich den Ersatz einer Schneidekante.



Bisher wurde der Boden der Kavität senkrecht zur Zahnachse gewählt. Dsa wäre richtig, wenn der Kaudruck die Schneide senkrecht wie Pfeil 1 treffen würde. In Wirklichkeit gleitet aber der untere Zahn beim Abbeißen an der lingualen Seite des oberen entlang und herauf. Es wird also ein Druck nach labial ausgeübt. Wenn dieser Kaudruck durch die Präparation aufgefangen werden soll, muß die Kauebene senkrecht zur einwirkenden Kraft — also nach lingual abgesondert schrägt — gelegt werden.

In dieser Arbeit wurden noch die Präparationen geprüft, die sich aus den einzelnen Indikationsgebieten nach den bisher geübten Präparationsgesetzen als die Günstigsten erwiesen hatten. Es wäre aber eine interessante Aufgabe, festzustellen, inwieweit diese nach den obigen kauphysiologischen Erwägungen abgeänderten Kavitäten in ihrer Widerstandskraft geändert würden. Wenn auch das Verhältnis der Festigkeit der verschiedenen Formen der Kavitäten untereinander ähnlich sein dürfte wie bei dieser Arbeit, so werden sich die entsprechend gleichen, nur nach verschiedenen Grundsätzen präparierten Füllungen, vielleicht wesentlich unterscheiden.

Die Präparation nach allgemeinen Grundsätzen und nach ihrer Abhängigkeit von den Porzellaneigenschaften.

Die allgemeinen Grundsätze der Präparation für Einlagefüllungen kann ich als bekannt voraussetzen, möchte sie aber noch einmal kurz aufzählen, um die für eine Porzellanfüllung aus den Eigenschaften des Porzellans sich ergebenden Abänderungen besser darstellen zu können.

Als allgemeine Grundsätze gelten folgende:

1. senkrechte oder leicht divergierende Wände;
2. abgeschrägte Ränder zur Erzielung eines Federrandes;
3. keine unter sich gehenden Stellen;
4. Schwalbenschwänze und Haken;
5. Stufen zur Verankerung.

1., 3. und 5. bleiben auch für die Präparation einer Porzellanfüllung bestehen. Die Sprödigkeit des Porzellans verbietet aber Federränder, die sofort absplittern würden. Die Ränder dürfen also auf keinen Fall abgeschrägt sein. Ebenso verbietet die Verarbeitung dieses Materials aus demselben Grunde schmale Brücken und kleinwinklige Schwalbenschwänze. Auch scharfe Ecken, da diese technisch schwer auszuführen sind

und meist Ungenauigkeiten ergeben, sind zu vermeiden. Man präpariere vielmehr abgerundete Uebergänge zwischen zwei senkrecht oder divergierend zueinanderstehenden Wänden. Die Schwalbenschwanzverankerung bei einer Metall- und bei einer Porzellanfüllung würde z. B. ungefähr so aussehen:

Metallfüllung

Porzellanfüllung.

Was bei einer Metallfüllung zum besseren Halt und zur Verankerung dient, wie die oben schon angeführten Verbindungsbrücken und scharf ausgeprägten Schwalbenschwänze, würde bei einer Porzellanfüllung eine Schwächung bedeuten. Das Porzellan verlangt eine gleichmäßige Stärke der Füllung in der Form und in der Tiefe. Sie verlangt eine großzügigere, abgerundetere Präparation auf Kosten des Zahnes.

Also kurz zusammengefaßt:

1. senkrechte Wände;
2. abgerundete Ecken;
3. weit aufgezogene Verankerungen;
4. ebenen Boden;
5. keine auslaufenden Ränder;
6. möglichst gleichmäßige Stärke des Porzellans.

Verankerung mit Hilfe von Platinstiftchen.

Um einen besseren Halt zu schaffen, um Zahnsubstanz zu schonen und um — darüber gehen die Meinungen allerdings auseinander — die Widerstandskraft des Porzellans zu erhöhen, hat als erster Hovestadt versucht, Füllungen durch Einbrennen von Platinstiften zu verankern. Durch die Anwendung der Stiftverankerung ist es praktisch durchführbar gewesen, Schneidekanten und Ecken durch Porzellanbauten zu ersetzen. Man konnte früher so verlorene Stellen nur durch große Verankerung und damit großen Verlust von Zahnsubstanz herstellen, ohne Gewähr dafür, daß die Verankerung dem Kaudruck auch genügend Widerstand bot, sodaß man sich meist lieber für eine Jacketkrone als den sichereren Weg

entschied. So ideal die neue Lösung der Verarbeitung von Stiften an und für sich ist, sind doch viele Bedenken gegen die Verwendung von Metallstiften geäußert worden. So wird behauptet, daß die Stiftchen die Füllung dem Kaudruck gegenüber schwächen, weil das Metall keine innige Verbindung mit dem Porzellan eingehe ,sondern das innere Gefüge, die Homogenität, der Füllung zerstöre, und es sich lediglich um eine rein mechanische Verbindung handele. Dann soll die Verwendung von Metall die Transparenz und Translucenz des Porzellans stören und damit seine kosmetische Wirkung schädigen.

Das verschiedene Verhalten von Porzellan und Metall zu Wärme soll ein gleichmäßiges Brennen und damit die Herstellung eines hochwertigen Porzellans unmöglich machen. Durch den verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten kommt es zu Spannungen innerhalb des Brenngutes.

Da Platin die Eigenschaft besitzt, an seiner Oberfläche Gase zu verdichten, die es beim Erhitzen wieder abgibt, wird eine innige Verbindung zwischen den beiden Materialien verhindert.

Zu Punkt ein ist zu sagen, daß die normale Porzellanmasse tatsächlich nur eine physikalische Verbindung mit Platin eingeht. Jetzt hat aber die Firma Vita, Essen, eine Brücken- und Kronengrundmasse mit dem Schmelzpunkt 1160 Grad herausgebracht, von der sie behauptet, daß sie erstens eine weit innigere Verbindung mit Platiniridium eingehe, und dann zweitens durch seine opake Wirkung das Durchschimmern des Platins verhindert würde.

Aus den Erfahrungen heraus, die ich während der technischen Ausführung der Füllungen gemacht habe, kann ich zu einem Teil dieser Fragen Stellung nehmen. Wenn die Stiftchen nur so lang gewählt und gebogen werden, daß sie überall von einer gleichmäßigen, mindestens ein Millimeter dicken Porzellanschicht bedeckt sind, leidet die Transparenz nicht. Ist die Füllung im Verhältnis zur Größe der Stiftchen sehr klein, so ist es sehr schwierig, genau sitzende Füllungen herzustellen. Beim Versuch, solche Füllungen einzupassen, brechen sie meist, und zwar bei der normalen Vitamasse immer am Stift. Daraus kann man schließen, daß die längere und stärkere Wärmekonzentration um den Stift ein Verziehen der Füllung, bezw. des Neo Brillatmodells zur Folge hat. Nach Felcher schrumpft Porzellan immer in Richtung der größten Wärme. Beim Zerspringen solcher Füllungen habe ich auch festgestellt, daß sich um den Stift keine Bläschenbildung

zeigte trotzdem 20%iges Platiniridium verwandt wurde, von dem behauptet wird, das es nicht „gast". Bei einer zu hoch gebrannten Füllung war das besonders deutlich. Das zeigt also, daß der Metallstift tatsächlich Veränderungen im Porzellan hervorruft. Das oben Gesagte gilt nur für die 980iger Masse im Gegensatz zur Brückengrundmasse. Bei dieser habe ich nie derartige Bläschenbildung feststellen können.

Im ganzen ist die technische Ausführung solcher Stiftfüllungen schwieriger und ich hatte gerade hier viele Mißerfolge zu überwinden. Schon das Abdrucknehmen erfordert viel Uebung, besonders wenn es sich um mehrere Stiftchen handelt. Die Stiftchen blieben entweder in der Kavität stecken, oder die Kerrmasse hatte sich nicht ganz um die feinen Drahtbogen herumgelegt, sodaß die Stiftchen im Abdruck keinen festen Halt hatten und hin und her wackelten, sodaß natürlich ein einwandfreies Modell nicht herzustellen war. Einen schiefstehenden Stift bei einer fertig gebrannten Füllung so zu biegen, daß sie passend wird, ist wegen der Sprödigkeit des Porzellans unmöglich; die Füllung zerspringt sofort. Bei keiner zahnärztlich-technischen Arbeit ist so peinlichste Genauigkeit und Ausschaltung jeder Fehlerquelle in jeder einzelnen Arbeitsphase notwendig, wie gerade bei Porzellanfüllungen. Ist das Arbeitsmodell mit den richtig stehenden Stiftchen fertig, so muß bei der Auftragung der Porzellanmasse genau darauf geachtet werden, daß sie dem Metallstift überall dicht anliegt und zwischen Stift und Masse keine Hohlräume entstehen. Das geschieht am besten so, daß man ziemlich dünn anrührt, in kleinen Mengen aufträgt und erst nach und nach den ganzen Stift einhüllt. Bei allen Stiftfüllungen habe ich so zuerst einen Kern gebrannt, der aus dem Stift und der Porzellanhülle bestand. Dieser Kern verhinderte gleichzeitig, daß bei den späteren Bränden noch frei liegendes Metall den Brennprozeß eventuell stören könnte.

Verwendet man zu dem Kern die Brückengrundmasse, so kann es leicht vorkommen, daß er zu hoch und die darüberliegende Porzellanschicht zu dünn wird. Das schadet zwar nicht der Festigkeit, aber der Transparenz. Bei allen Füllungen mit Grundmasse muß darauf geachtet werden, daß sie von einer gleichmäßig dicken Schicht normalen Porzellans bedeckt ist, weil sie sonst als weißlich-opaker Fleck durchschimmert und so das Aussehen der Füllung beeinträchtigt.

So angenehm die Verarbeitung der Grundmasse an sich ist, so ist sie bei Füllungen durch die Verwendung des Neo-Brillat doch schwieriger als bei Kronen und Brückenarbeiten,

wo sie auf die Metallunterlage aufgetragen wird. Die Grundmasse muß auf die Neo-Brillatmodelle ziemlich dünnflüssig aufgetragen werden, da sie sich sonst dem Boden der Kavität nicht genug anschmiegt und so leicht Hohlräume zwischen fertiger Füllung und Kavitätenwand entstehen können. Jeder Hohlraum bedeutet aber eine Schwächung der Füllung gegenüber dem Kaudruck.

Das, durch das Abbrennen der letzten Reste der Abdruckmasse im Ofen — um Schmutzteilchen, die die Farbe beeinträchtigen könnten zu entfernen — stark ausgetrocknete Neo-Brillatmodell, saugt die Anrührflüssigkeit gierig an. Das ist ebenso ein Vorteil, wie es eine große Gefahrenquelle bedeutet. Einerseits werden durch das Ansaugen der Flüssigkeit auch die Teilchen des Porzellanpulvers mitgerissen und eng an die Kavitätenwand gepreßt. Da die Grundmasse aber mit destilliertem Wasser angerührt wird und Wasser das Neo-Brillat auflöst, besteht andererseits die Gefahr, daß besonders die Kavitätenränder weich und damit ungenau, oder daß sogar Teilchen von ihnen abgelöst werden. Ungenauigkeit der Ränder aber bedeutet, daß der Wert der Füllung stark herabgesetzt wird. Denn guter Randschluß ist gerade das, was wir bei jeder Füllung anstreben und als erste Forderung aufstellen.

Eine andere Schwierigkeit in ihrer Verarbeitung beruht darauf, daß die Grundmasse außerordentlich empfindlich gegen jede Verunreinigung und Berührung mit fremden Stoffen ist. So darf sie nur mit dem Metallspatel, nie mit dem Finger oder nur bedingt mit dem Pinsel in Berührung kommen. Und es leuchtet sicher ein, daß man z. B. mit einem Pinsel am Neo-Brillatmodell schonender arbeiten kann, als mit dem scharfen Messer des Riffelinstrumentes.

So kann es leicht geschehen, daß Neo-Brillatteilchen über die Grundmasse geschwemmt werden, was zu häßlichen, weißlichen Verfärbungen führt, die auch meist noch durch die später aufgetragene Glasurmasse hindurchschimmern. Den richtigen Mittelweg zwischen zu viel und zu wenig Anrührflüssigkeit beim Modellieren der Grundmasse, ohne das Modell zu verletzen, zu finden, erfordert zwar viel Uebung, macht aber das Brennen der Füllung angenehmer, weil man das langsam, etappenweise Auftragen der Porzellanmasse vermeiden und die Zahl der einzelnen Brennprozesse herabsetzen kann. Ein weiterer Vorteil ist, daß sie praktisch nicht sintert und so gleich nach ihrem Brand erlaubt, die ganze Füllung in der 980iger Masse zu modellieren und zu brennen,

sodaß nach im ganzen dreimaligen Brand die Füllung meist richtige Form und Randschluß aufweist.

Die 980iger Masse sintert dagegen als ziemlich tiefschmelzendes Porzellan verhältnismäßig stark, sodaß ich fast zu jeder Füllung vier bis fünf Brände benötigte. Erst bei den letzten Bränden modellierte ich die Füllung bis zum Randschluß, um zu vermeiden, daß durch Sinterung das Porzellan von den Rändern abgezogen oder der Rand der Kavität zerstört wurde. Ein Vorteil ist, daß die Gefahr, das Neo-Brillatmodell zu beschädigen, viel geringer ist, da die 980-iger Masse mit Alkohol und nicht mit destilliertem Wasser angerührt wird.

Muß die Füllung für den Patienten schnell hergestellt werden, kann man allerdings nur die 980iger Masse verwenden. Die Verarbeitung der Grundmasse beansprucht mehr Zeit; denn daß sie mit Wasser angerührt ist, muß sie länger, d. h. mindestens eine dreiviertel Stunde bei 70° trocknen. Dann muß sie von Zimmertemperatur langsam auf 1160 Grad erhitzt werden — was im Vitaofen ungefähr 35 Minuten dauert — um jetzt noch langsam unter der Lufthaube abzukühlen. Dann erst kann mit dem Auftragen der eigentlichen Porzellanmasse begonnen werden. Es wird also zur Fertigstellung der Füllung mehr Zeit, wenn auch nicht mehr Arbeit benötigt.

Ausführung der Experimente und Versuchsanordnung.

Meine Aufgabe bestand darin, die gebräuchlichsten Verankerungsmethoden für Porzellanfüllungen praktisch zu erproben; und zwar unter besonderer Berücksichtigung der neuen Brücken- und Kronengrundmasse. Der Sinn dieser Arbeit soll nicht eine Materialprüfung des Porzellans an sich sein, noch soll festgestellt werden, wieweit sich seine Eigenschaften durch die Art der Verarbeitung — wie Zahl der Brennprozesse, Brenndauer, Abkühlung, Mischungsverhältnis von Masse und Anrührflüssigkeit — verändern und verbessern und verbessern lassen. Ueber diese wichtigen Punkte sind schon spezielle Arbeiten erschienen, teilweise werden zur Zeit in der konservierenden Abteilung der Universitäts zahnklinik München, über diese wichtigen Fragen Versuche angestellt.

Bei dieser Arbeit handelt es sich dagegen allein darum, die Zweckmäßigkeit verschiedener Kavitätsformen in ihrer Widerstandskraft gegenüber dem Kaudruck zu prüfen und

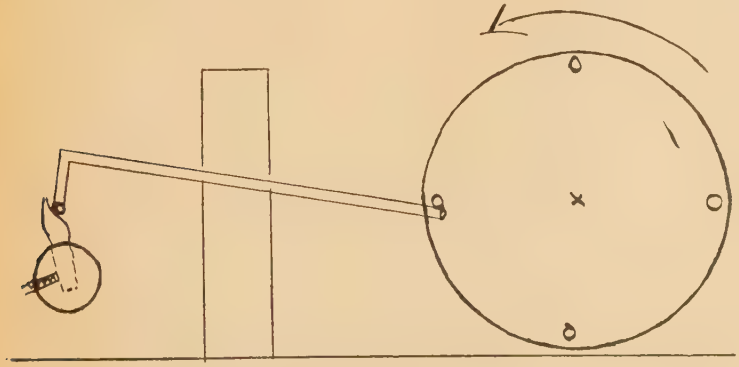
durch Vergleiche der einzelnen Ergebnisse unter einander, ihren praktischen Wert für den Ersatz am Patienten festzulegen.

Die Versuche werden wegen der späteren Belastungsproben nur an Phantomzähnen ausgeführt. Zu diesem Zweck wurden von jeder Präparatoin nach der üblichen Technik je drei Füllungen gebrannt, drei von der 980iger Masse und drei unter Verwendung der Grundmasse. Zur besseren Unterscheidung der beiden Arten wurde für die eine eine ganz helle Farbe, Nr. 16, für die andere eine ganz dunkle Farbe, Nr. 12, des Vitazahnfarbenringes gewählt. Gebrannt wurden alle Füllungen im Udo-Ofen, nur die Grundmasse im Vita-Ofen.

Um nun festzustellen wie viel Belastung die einzelnen Formen auszuhalten vermögen, habe ich in Verbindung und mit Hilfe des mechanischen Laboratoriums der technischen Hochschule München, eine Maschine anfertigen lassen, um die zur Zerstörung der Füllung notwendigen Kräfte zu messen. Dabei kam es, wie schon oben angeführt, weniger darauf an, unbedingt festliegende Werte zu berechnen, als vielmehr Vergleichsmöglichkeiten für die einzelnen Präparationen und Porzellanarten zu schaffen.

Der Apparat beruht auf folgendem Prinzip: ein Hammer mit einer kugelig gestalteten Oberfläche schlägt auf die Füllung in Richtung des Kaudrucks. Aus der Zahl der einzelnen Hammerschläge die bis zum Zerbrechen der Füllung notwendig sind, läßt sich ihre Haltbarkeit errechnen. Der Hammer wird in gleicher Höhe und Schnelligkeit von vier Bolzen, die auf der Peripherie einer sich durch die Kraft eines Elektromotors drehenden Scheibe angebracht sind, dauernd gehoben.

Frontansicht:



	980 ige Masse									
I.	1.)	16 Min.	40 Sek.	: =	1667	Schläge	× 168 =	280,05	cmkg.
	2.)	56 „	24 „	: =	5655	„	× 168 =	950,04	„
	3.)	43 „	6 „	: =	4318	„	× 168 =	725,4	„
II.	1.)	23 Min.	20 Sek.	: =	2333	Schläge	× 168 =	391,9	cmkg.
	2.)	1 „	45 „	: =	180	„	× 168 =	30,24	„
	3.)	84 „	0 „	: =	8400	„	× 168 =	1411,2	„
III.	1.)	4 Min.	27 Sek.	: =	450	Schläge	× 168 =	75.6	cmkg.
	2.)	13 „	9 „	: =	1317	„	× 168 =	401,3	„
	3.)	0 „	54 „	: =	98	„	× 168 =	16,4	„
IV.	1.)	0 Min.	19 Sek.	: =	28	Schläge	× 168 =	4,70	cmkg.
	2.)	0 „	0 „	: =	1	„	× 168 =	0,168	„
	3.)	0 „	0 „	: =	2	„	× 168 =	0.336	„
V.	1.)	9 Min.	35 Sek.	: =	960	Schläge	× 168 =	159,6	cmkg.
	2.)	0 „	12 „	: =	20	„	× 168 =	3; 6	„
	3.)	1 „	18 „	: =	130	„	× 168 =	21,84	„
VI.	1.)	6 Min.	20 Sek.	: =	653	Schläge	× 168 =	109,7	cmkg.
	2.)	279 „	20 „	: =	27930	„	× 168 =	4690,5	„
	3.)	0 „	24 „	: =	70	„	× 168 =	7,87	„
VII.	1.)	98 Min.	50 Sek.	: =	9850	Schläge	× 168 =	1659.85	cmkg.
	2.)	112 „	0 „	: =	11200	„	× 168 =	1881.6	„
	3.)	1 „	50 „	: =	240	„	× 168 =	40.992	„

Damit die Füllung jedesmal in die richtige Stellung zum Hammer gebracht werden kann, ist der die Füllung tragende Zahn in einem drehbaren Zylinder befestigt, der durch zwei Schrauben in jeder möglichen Drehbewegung fixiert werden kann.

Für diese Belastungsproben die elastischen Kunstharzzähne zu verwenden, war natürlich nicht möglich, da sie in ihrer Härte zu verschieden sind von der Härte des natürlichen Zahnes. Es wurden darum Zähne in Blauwachs modelliert und in 800er Feinsilber gegossen. Die vom Zahnhals ausgehende zylinderförmige Verlängerung wurde so gewählt, daß sie den Verlauf des Zahnes darstellte und in dem durch den Zylinder gebohrten Loch genau Führung hatte und sicher festgeschraubt werden konnte.

Die Füllungen wurden für die Versuche mit schnell härtendem Phosphatzement in den genau ausgeführten Sil-

Kronen und Brücken Grundmasse												
1.)	225	Min.	0	Sek.	:	=	22510	Schläge	×	168	=	1781,68 cmkg.
2.)	176	„	38	„	:	=	17675	„	×	168	=	2969,3 „
3.)	193	„	42	„	:	=	19378	„	×	168	=	3255,504 „
1.)	56	Min.	0	Sek.	:	=	5600	Schläge	×	168	=	940,8 cmkg.
2.)	84	„	6	„	:	=	8410	„	×	168	=	1412,8 „
3.)	117	„	24	„	:	=	11740	„	×	168	=	1977,36 „
1.)	0	Min.	18	Sek.	:	=	45	Schläge	×	168	=	7,56 cmkg.
2.)	5	„	0	„	:	=	530	„	×	168	=	89,04 „
3.)	0	„	24	„	:	=	60	„	×	168	=	10,08 „
1.)	0	Min.	18	Sek.	:	=	30	Schläge	×	168	=	5,04 „
2.)	2	„	86	„	:	=	210	„	×	168	=	35,28 „
3.)	0	„	0	„	:	=	5	„	×	168	=	1,08 „
1.)	0	Min.	12	Sek.	:	=	34	Schläge	×	168	=	5,712 cmkg.
2.)	0	„	18	„	:	=	45	„	×	168	=	7,56 „
3.)	2	„	6	„	:	=	210	„	×	168	=	35,28 „
1.)	190	Min.	29	Sek.	:	=	19065	Schläge	×	168	=	3202,92 cmkg.
2.)	9	„	24	„	:	=	9850	„	×	168	=	159,6 „
3.)	9	„	30	„	:	=	942	„	×	168	=	163,29 „
1.)	255	Min.	0	Sek.	:	=	25500	Schläge	×	168	=	4284 cmkg.
2.)	1593	„	48	„	:	=	159380	„	×	168	=	21775,84 „
3.)	81	„	35	„	:	=	8675	„	×	168	=	1457,40 „

berzähnen befestigt. Selbstverständlich wurden nur wirklich einwandfrei in Bezug auf Randschluß und Form sitzende Füllungen verwendet.

Für die Belastungsproben wurde der Apparat so eingereguliert, daß die Füllung in der Minute von 100 Schlägen getroffen wurde. Die Kraft eines einzelnen Schlages kann man berechnen aus dem Produkt von Hammergewicht und Hubhöhe. Da der Hammer 20 gr. wiegt und die Hubhöhe 8,4 cm beträgt, entfaltet also ein Schlag eine Kraft von 20 mal 8.4 = 168 cmgr. Diese Zahl multipliziert mit der Zahl der Schläge ergibt die Belastung, die die einzelne Füllung ertragen hat.

Während der Versuche konnte ich die Zerstörung der Füllung in ihren einzelnen Phasen genau beobachten. Zuerst bildete sich an der Stelle, an der der Hammer auftraf, eine muldenförmige Vertiefung — wobei das Porzellan wie zer-

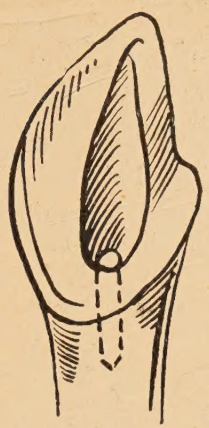
pulvert wurde —, sodaß man bald von einer Abnutzung sprechen kann, wie sie am natürlichen Zahn auch stattfindet. Dann bildeten sich entweder nach der schwächsten Stelle jeder Füllung laufende oder aber von der Mulde radienartig ausgehende Sprünge. Während bei der 980iger Masse fast sofort mit dem Auftreten der Sprünge auch die Füllung entzwei ging, blieb die mit der Grundmasse gebrannte Füllung noch lange Zeit nach dem Erscheinen der Sprünge erhalten. Das würde also beweisen, daß die 980iger Masse früher springt, während die Grundmasse widerstandsfähiger ist. Daß die Erstere tatsächlich spröder ist, geht auch daraus hervor, daß sich bei ihr schärfere Bruchlinien herausbilden, während die Grundmasse mehr zertrümmert wird.

Aus der Tabelle ergibt sich, daß einige Füllungen gegenüber anderen bedeutend stärkere Beanspruchung vertragen, obgleich die Ergebnisse innerhalb einer einzigen Füllungsart oft sehr schwanken. Das liegt aber an der bekannten Tatsache, daß sich Porzellan aus unbekannten Gründen nicht gleichmäßig verarbeiten läßt. Es treten immer Schwankungen in der Qualität der einzelnen Brande auf, die man sich eventuell aus der Art und Häufigkeit der Brennprozesse erklären kann. Einige Autoren suchen die Gründe dafür in der Eigenschaft der sogenannten Streuung spröder Körper. Nach Heer kann eine verschiedene Zahl von Bränden dafür nicht verantwortlich gemacht werden. Er hat in seiner Doktorarbeit nachgewiesen, daß die Herabsetzung der Biegefestigkeit bei wiederholtem Brennen derart gering ist, daß sie für die Praxis bedeutungslos ist.

Am widerstandsfähigsten haben sich diejenigen Füllungen erwiesen, die am meisten Masse aufweisen. Und zwar wären dies nach der Tabelle Füllung I:

Füllung II:

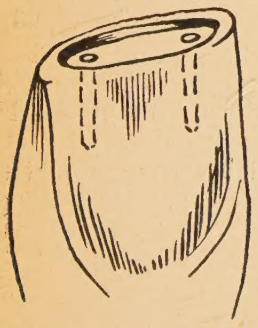
und Füllung VII:



Besonders günstig scheint bei toter Pulpa die Präparation Nr. VII zu sein. Dabei wurde ein Platinstift von 1 Millimeter Stärke im Kanal verankert. Es wurde auch der Versuch gemacht, diese Füllung ohne Stift nur mit einem angebrannten Porzellanzylinder im erweiterten Kanal zu verankern. Die Ausführung dieses Zapfens in Porzellan, sowohl in 980iger als in Grundmasse, erwies sich aber technisch als so schwierig, daß diese Präparation praktisch wertlos ist. Es entstanden in diesem Zapfen immer große Hohlräume, oder seine Wände wurden nicht tief genug oder nur stellenweise wiedergegeben, trotzdem die Porzellanmasse so dünnflüssig und in so geringen Mengen wie nur möglich in das Neo-Brillat-Modell eingebracht wurde.

Zum Ersatz von Schneidekanten wurden die Präparationen

V.:

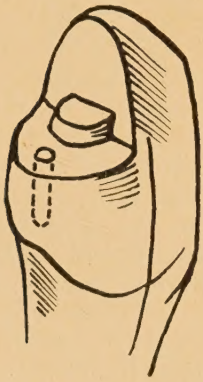


und VI:

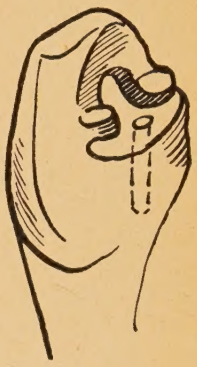
untersucht. Dabei hat sich VI als richtiger erwiesen. Der stehengebliebene Kern scheint die Füllung gegen den Kaudruck besser abzustützen als der Graben in der entsprechenden Füllung Nr. V. Bei der Belastung in der Mitte zersprang die Füllung nie an der Stelle der Stiftchen, sondern in der Mitte zwischen beiden, oder die linguale oder labiale Wand splitterte ganz für sich ab, wobei die Sprunglinie von mesial nach distal lief.

Die beiden Eckenaufbauten,

Füllung III:



und IV:



beweisen, daß zu klein und kompliziert präparierte Füllungen weniger widerstandsfähig sind. Sie haben sich als die Unzweckmäßigsten erwiesen.

Nach der Prüfung der ganzen Ergebnisse kann festgestellt werden, daß einfach und stärk präparierte Füllungen den besten Halt versprechen, während kleine, besonders im Verhältnis zur Größe des Stiftchens klein und kompliziert konstruierte Präparationen leicht vom Kaudruck zerstört werden.

Ueber die Grundmasse kann gesagt werden, daß sie sich als Füllungsgrundlage unbedingt bewährt hat. Sie stärkt die Widerstandskraft gegenüber dem Kaudruck und ermöglicht es, Platinstiftchen zu verwenden, ohne daß deren gefürchtete Nachteile, wie Durchschimmern und Schwächung der Füllung, auftreten.

Zum Schluß spreche ich meinen herzlichsten Dank aus Privatdozentin Dr. Kösters für die freundliche Ueberlassung des Themas und Durchsicht der Arbeit, Herrn Dr. Scheufele für seine Anregungen bei der Ausführung der Arbeit und Herrn Professor Huber von der Technischen Hochschule, München für seine Unterstützung bei der Durchführung der praktischen Versuche.

Literatur-Verzeichnis.

Brill, E.: Leitfaden der zahnärztlichen Keramik, Berlin 1925

Hildebrandt, Dr. C.: Die physiologischen und statischen Grundlagen der totalen Prothese, Essen 1935.

Hovestadt, J.: Die Unkenntnis und der Mißbrauch der Porzellanfüllungen und Anbauten; Zahnärztliche Rundschau 50, 1928.

— Die Anwendung von Porzellanstiftchen in der zahnärztlichen Keramik. Dental Items of Interest, Januar 1935.

Ilg, Dr. V. K.: Porzellanfüllungen. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift Heft 23 und 25, 1936.

— Eine neue Verankerungsmöglichkeit für Porcellaninlays. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift Heft 7, 1936.

Le Gro, A. L.: Zahnärztliche Porzellanarbeiten. (deutsche Uebersetzung von Gratzinger, Berlin 1928.)

Lebenslauf.

Am 14. September 1913 wurde ich als Tochter des Drogeriebesitzers Franz Sann und seiner Ehefrau Johanna, geb. Pfeiffer in Driesen in der Neumark geboren. Von Ostern 1920 bis Ostern 1929 besuchte ich die dortige Mittelschule, die ich mit dem Zeugnis der Obersekundareife verließ. Mein Abitur machte ich im März 1932 an der deutschen Oberschule in Aufbauform zu Deutsch-Krone, Grenzmark Posen-Westpreussen. Seit dem W. S. 32/33 studierte ich Zahnmedizin; und zwar 4 Semester in Würzburg, wo ich im W. S. 33/34 mein Physikum bestand, ein Semester in Breslau und drei Semester in München, wo ich im Anfang des W. S. 36/37 mein Staatsexamen bestand.

Seit November 1935 bin ich mit dem Medizinalpraktikanten Albert Figge verheiratet.